

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-55909

(P2005-55909A)

(43) 公開日 平成17年3月3日 (2005.3.3)

(51) Int. Cl. ⁷

F I

テーマコード (参考)

G09G 3/30
G09G 3/20
H05B 33/14

G09G 3/30 K
G09G 3/20 623Y
G09G 3/20 641P
G09G 3/20 642B
G09G 3/20 642E

3K007
5C080

審査請求 未請求 請求項の数 28 O L (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-228190 (P2004-228190)
(22) 出願日 平成16年8月4日 (2004.8.4)
(31) 優先権主張番号 03077474:9
(32) 優先日 平成15年8月7日 (2003.8.7)
(33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)
(31) 優先権主張番号 10/637458
(32) 優先日 平成15年8月7日 (2003.8.7)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 500251180
バルコ・ナムローゼ・フエンノートシャッ
プ
ベルギー、ペー8500 コルトレイク
、プレジデント・ケネディー・パーク、3
5
(74) 代理人 100064746
弁理士 深見 久郎
(74) 代理人 100085132
弁理士 森田 俊雄
(74) 代理人 100083703
弁理士 仲村 義平
(74) 代理人 100096781
弁理士 堀井 豊

最終頁に続く

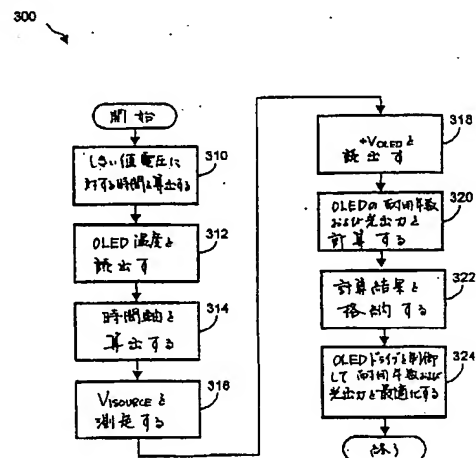
(54) 【発明の名称】 OLEDディスプレイ素子、それを制御するための制御装置、およびその耐用年数を最適化するための方法

(57) 【要約】

【課題】 OLEDディスプレイ素子の寿命を最適化する方法と、可能性としてタイル状に並べられたディスプレイで使用するための、光出力を維持しながら最適化された寿命を有するOLEDディスプレイ素子とを記載する。

【解決手段】 この方法は、老化に影響を及ぼす少なくとも1つの環境因子、および老化を示す少なくとも1つの動作因子に基づいて、たとえばOLEDディスプレイ素子の明るさを算出することによってOLEDの演算パラメータ、たとえば供給電圧および/または作動電流のオン時間を補償する。光出力を最適化するために、老化したOLEDディスプレイ素子のプリチャージが最適化され得る。OLEDタイルの動作温度の情報を用いて、冷却動作と共に動作温度を調整することができ、したがってディスプレイの寿命を改善する。さらに、ディスプレイの照明の強度およびコントラストを予め定められた限度内に設定して、老化を減じることができる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

OLEDディスプレイ素子の耐用年数を最適化するための方法であって、OLEDディスプレイ素子は、アドレス指定可能な別個の複数のOLEDピクセルを含み、前記OLEDピクセルの各々は、電流ドライバによって提供される駆動電流と供給電圧とによって駆動され、各OLEDピクセルはしきい値電圧を有し、前記方法は、OLEDピクセルについて、

OLEDピクセルの光出力の変動を生じることによりOLEDピクセルの老化に影響を及ぼす環境パラメータを算出するステップと、

OLEDピクセルの老化を示す第1の演算パラメータを算出するステップと、

デジタル補正が可能であるかどうかを第1の演算パラメータから判定するステップと、 10

デジタル補正が可能であるかどうかの前記判定の結果に依存して、かつ、前記環境パラメータおよび前記第1の演算パラメータの算出に基づいて、デジタル式またはアナログ式にOLEDピクセルの第2の演算パラメータを変更することにより、OLEDピクセルの光出力の変動を少なくとも部分的に補償するステップとを含む、方法。

【請求項 2】

前記第2の演算パラメータは、電流ドライバのオン時間またはOLEDピクセルへの供給電圧の少なくとも1つである、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記環境パラメータは、OLEDピクセルの温度を測定することによって得られる、請求項1または請求項2に記載の方法。 20

【請求項 4】

環境パラメータを算出する前記ステップは、周囲温度を測定するステップと、測定された周囲温度、ピクセルの駆動電流の履歴、および既知の冷却特性からOLEDピクセルの温度を推定するステップとを含む、請求項1または請求項2に記載の方法。

【請求項 5】

前記第1の演算パラメータは、電流ドライバの両端の電圧を測定してOLEDピクセルのしきい値電圧または通常作動電圧を算出することによって得られる、請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 6】

OLEDピクセルの両端の電圧に対して必要とされた時間期間の変化を算出してOLEDピクセルのしきい値電圧または通常作動電圧を得るために、電流ドライバの両端の電圧を測定するステップをさらに含む、請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の方法。 30

【請求項 7】

各OLEDピクセルについて測定された温度を格納するステップをさらに含む、請求項4から請求項6のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 8】

各OLEDピクセルについて、電流ドライバの両端の測定された電圧を格納するステップをさらに含む、請求項6または請求項7に記載の方法。

【請求項 9】

算出された第1の演算パラメータの関数においてプリチャージパラメータを変更することにより、各OLEDピクセルに必要とされる最適なプリチャージを算出するステップをさらに含む、請求項1から請求項8のいずれか1項に記載の方法。 40

【請求項 10】

最適なプリチャージを算出する前記ステップは、各OLEDピクセルの両端の通常作動電圧を算出するステップを含む、請求項9に記載の方法。

【請求項 11】

前記方法は、複数のOLEDディスプレイタイルを含んでタイル状に並べられたディスプレイに適用される、請求項1から請求項10のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 12】

2つの異なるOLEDディスプレイタイルにわたる温度差を減じるステップをさらに含む、 50

請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

2つの異なるOLEDディスプレイ素子にわたる温度差を減じる前記ステップは、冷却動作を調節するステップを含む、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

OLEDピクセルの輝度およびコントラストは、測定された制御パラメータに応答して予め定められた限度内にまで減じられて、OLEDディスプレイ素子の老化を減じる、請求項 1 から請求項 1 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 1 5】

OLEDディスプレイ素子であって、OLEDディスプレイ素子はアドレス指定可能な別個の複数のOLEDピクセルを含み、前記OLEDピクセルの各々は、電流ドライバによって供給される駆動電流と供給電圧とによって駆動され、各OLEDピクセルはしきい値電圧を有し、前記ディスプレイ素子はさらに、

OLEDピクセルの光出力の変動を生じることによりOLEDのピクセルの老化に影響を及ぼす環境パラメータを算出するための手段と、

OLEDピクセルの老化を示す第 1 の演算パラメータを算出するための手段と、

デジタル補正が可能であるかどうかを第 1 の演算パラメータから判定するための手段と

デジタル補正が可能であるかどうかの前記判定の結果に依存して、かつ、前記環境パラメータおよび前記第 1 の演算パラメータの算出に基づいて、デジタル式またはアナログ式にOLEDピクセルの第 2 の演算パラメータを変更することにより、OLEDピクセルの光出力の変動を少なくとも部分的に補償するための手段とを含む、OLEDディスプレイ素子。

【請求項 1 6】

環境パラメータを算出するための前記手段は、OLEDピクセルの温度を測定するための温度測定手段である、請求項 1 5 に記載のディスプレイ素子。

【請求項 1 7】

環境パラメータを算出するための前記手段は、周囲温度を測定するための温度測定手段であり、測定された周囲温度、ピクセルの駆動電流の履歴、および既知の冷却特性からOLEDピクセルの温度を推定するための手段をさらに含む、請求項 1 5 に記載のディスプレイ素子。

【請求項 1 8】

第 1 の演算パラメータを算出するための前記手段は、OLEDピクセルのしきい値電圧または通常作動電圧を算出するために電流ドライバの両端の電圧を測定するための電圧測定手段である、請求項 1 5 から請求項 1 7 のいずれか 1 項に記載のディスプレイ素子。

【請求項 1 9】

前記補償手段は、電流ドライバのオン時間またはOLEDピクセルへの供給電圧の少なくとも 1 つを変更する、請求項 1 5 から請求項 1 8 のいずれか 1 項に記載のOLEDディスプレイ素子。

【請求項 2 0】

少なくとも 1 つのOLEDピクセルについて測定された温度を格納するための記憶素子をさらに含む、請求項 1 6 から請求項 1 9 のいずれか 1 項に記載のOLEDディスプレイ素子。

【請求項 2 1】

少なくとも 1 つのOLEDピクセルについて、電流ドライバの両端の測定された電圧を格納するための記憶素子をさらに含む、請求項 1 8 から請求項 2 0 のいずれか 1 項に記載のOLEDディスプレイ素子。

【請求項 2 2】

プリチャージ適合手段をさらに含む、請求項 1 5 から請求項 2 1 のいずれか 1 項に記載のOLEDディスプレイ素子。

【請求項 2 3】

プリチャージ適合手段は、OLED駆動電圧を算出するための手段を含む、請求項 2 2 に記

10

20

30

40

50

載のOLEDディスプレイ素子。

【請求項 2 4】

複数のOLEDディスプレイタイルを含んでタイル状に並べられたディスプレイにおける、請求項 1 5 から請求項 2 3 のいずれか 1 項に記載のOLEDディスプレイ素子。

【請求項 2 5】

2 つの異なるOLEDディスプレイタイルにわたる温度差を減じるための手段をさらに含む、請求項 2 4 に記載のOLEDディスプレイ素子。

【請求項 2 6】

OLEDディスプレイ素子の老化を減じるために、測定された制御パラメータに応答してOLEDピクセルの輝度およびコントラストを予め定められた限度内にまで減じるための手段をさらに含む、請求項 1 5 から請求項 2 5 のいずれか 1 項に記載のOLEDディスプレイ素子。

【請求項 2 7】

タイル状に並べられた 1 組のOLEDディスプレイパネルを含み、各ディスプレイパネルは請求項 1 5 から請求項 2 6 のいずれか 1 項におけるものと同様である、OLEDディスプレイシステム。

【請求項 2 8】

OLEDディスプレイ素子を制御するための制御装置であって、アドレス指定可能な別個の複数のOLEDピクセルを含み、前記OLEDピクセルの各々は、制御装置によって制御された駆動電流と供給電圧とによって駆動され、各OLEDピクセルはしきい値電圧を有し、前記制御装置は、

OLEDピクセルの光出力の変動を生じることによりOLEDピクセルの老化に影響を及ぼす環境パラメータを算出するための手段と、

OLEDピクセルの老化を示す第 1 の演算パラメータを算出するための手段と、

デジタル補正が可能であるかどうかを第 1 の演算パラメータから判定するための手段と

デジタル補正が可能であるかどうかの前記判定の結果に依存して、かつ、前記環境パラメータおよび前記第 1 の演算パラメータの算出に基づいて、デジタル式またはアナログ式にOLEDピクセルの第 2 の演算パラメータを変更することにより、OLEDピクセルの光出力の変動を少なくとも部分的に補償するための手段とを含む、制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

発明の分野

この発明は、モジュール式の有機発光ダイオード（OLED）ディスプレイに関する。この発明は、特に、耐用年数および光出力の改善のための、OLEDディスプレイ素子を測定および制御するためのシステム、ならびに測定および制御する方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

発明の背景

OLED技術は有機発光材料を取り入れており、この材料は、電極間に挟まれてDC電流を受けると、さまざまな色の高輝度光を生じる。これらのOLED構造を組合せて、ディスプレイを構成する画素、すなわちピクセルにすることができる。また、OLEDは、別個の発光装置として、または、発光アレイもしくは発光ディスプレイ、たとえば時計、電話、ラップトップコンピュータ、ページャ、セルラー式電話、計算機等におけるフラットパネルディスプレイのアクティブ素子として、さまざまな用途で有用である。これまで、発光アレイまたは発光ディスプレイの使用は、上で述べたような小型画面の用途にほぼ限られてきた。

【0 0 0 3】

しかしながら、市場は目下、ディスプレイのサイズを注文に応じて変更する柔軟性を有する、より大型のディスプレイを要望している。たとえば、広告主は物資のマーケティング用に標準サイズを使用する。しかしながら、これらのサイズは場所に基づいて異なる。

したがって、英国 (United Kingdom) にとって標準的なディスプレイのサイズは、カナダ (Canada) またはオーストラリア (Australia) のものとは異なる。加えて、見本市における広告主は、持ち運びが容易でかつ組立／解体が容易な、明るく、人目を引く、柔軟なシステムを必要とする。注文に応じた作製が可能な大型ディスプレイシステムの、さらに別の成長中の市場がコントロールルームの業界であり、ここでは最大表示量、最大品質、および最大視野角が重要である。より高い品質と、より高い光出力とを有する大型画面のディスプレイ用途の需要により、業界は、これまでのLEDおよび液晶ディスプレイ (LCD) に取って代わる代替的なディスプレイ技術に目を向けるようになった。たとえばLCDは、大型画面のディスプレイの市場が求める、明るさ、高い光出力、より大きな視野角、高解像度および高速度の要求事項を提供することができない。これとは対照的に、OLED技術は、高解像度および一層広い視野角において、明るく鮮明な色を保証する。しかしながら、大型画面のディスプレイ用途、たとえば屋外または屋内の競技場のディスプレイ、マーケティングの広告用大型ディスプレイ、および大衆用情報ディスプレイにおけるOLED技術の使用は、まだ始まったばかりである。

【0004】

大型画面の用途でのOLED技術の使用に関し、技術上のいくつかの問題が存在する。現在、ディスプレイが一般に1つのOLEDディスプレイパネルで構成されている小型画面の用途の場合、OLEDは、多少の差はあっても均一に老化する。したがって、光出力が適切ではなくなった時点でディスプレイ全体を取換える。しかしながら、ディスプレイが1組のタイル状に並べられたOLEDディスプレイパネルで構成され得る大型画面の用途では、或るOLEDディスプレイが別のディスプレイよりも速い速度で老化する可能性がある。一般に、タイル状に並べられたOLEDディスプレイが製造される際に、このディスプレイは均一な画像を得るために較正される。老化の差は、たとえば個々のOLEDのON時間（すなわちOLEDが稼働した時間量）が異なること、および、所定のOLEDディスプレイの領域内の温度のばらつきによって生じる。加えて、ディスプレイ全体の老化の差は、古いタイルを新しいタイルと取換えることによって生じ得る。モジュールが損傷を受けたとき、または不良であることが判明したときに、タイルを取換えることができる。個々のタイルを取換えるためにディスプレイのモジュール方式を用いた結果、ディスプレイ全体の不均一性が生じる。なぜなら、置き換えた新規のモジュールの光出力が、既存の古いOLEDモジュールと整合しないことが考えられるためである。

【0005】

最初に較正されたOLEDディスプレイ装置の不均一性を補正するための方法の一例が、「経時的にディスプレイ装置を較正して効率の損失を自動的に補償するための方法および装置 (Method and apparatus for calibrating display devices and automatically compensating for loss in their efficiency over time)」と題された国際特許出願公開第01/63587号に記載されている。この'587号の特許出願は、有機発光装置 (OLED) を含むディスプレイの表示出力の、老化による不均一性の損失に対するOLED補償の方法を記載している。放射光の減衰は指数関数型法則に従うため、老化による光出力の変化は、経過時間中の、個々のピクセルに対する駆動電流を累積すること（すなわち、数値的な積分を行なうこと）によって予測できる。したがって、予測されるこのような変化に基づいて、各ピクセルに対して駆動電流を調節し、減衰を補償することができる。

【0006】

最初に較正されたOLEDディスプレイの不均一性を補正するための方法のさらに別の例が、「タイル状に並べられた電子ディスプレイ構造 (Tiled electronic display structure)」と題された国際特許出願公開第99/41732号に記載されている。この'732号の特許出願は、ディスプレイタイル内のOLEDの老化による明るさの損失を補償する方法を記載している。電子的な補償のための2つの方法が記載されている。すなわち、経過時間中の電流を積分して、それを特性曲線と比較することと、老化による電圧の変化を測定することである。この電圧の変化は、OLEDの明るさの変化に比例する。両方の方法により、OLEDの駆動電流を調節することができ、したがって一定の明るさを手動で調節せずに自

動的に維持することができる。

【特許文献1】国際特許出願公開第01/63587号

【特許文献2】国際特許出願公開第99/41732号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

587号および732号の特許出願に記載された補償技術は、多くのOLED用途に対して満足の行く補償手段を提供するが、さまざまな年数を経た、異なる老化条件下にある別個の多くのタイルで構成されるディスプレイの問題には十分に対処していない。

【0008】

したがって、この発明の目的は、老化により光出力が低下して色がずれるおそれのある装置、より特定のには、これに限定されないがOLEDディスプレイ装置、特に、タイル状に並べられたOLEDディスプレイ装置の耐用年数にわたって光出力および色の均一性を最適化するための方法および装置を提供することである。

【0009】

この発明のさらに別の目的は、OLEDディスプレイ、より特定のには、これに限定されないがタイル状に並べられたOLEDディスプレイ装置の耐用年数を、この装置の一層長い耐用年数にわたって光出力および色の均一性を維持することによって延ばすことである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

発明の概要

この発明は、老化の一因となる要因を監視および記録してその要因を補償するOLEDディスプレイタイルを提供する。この発明の一局面によると、老化に影響を及ぼす環境要因、特に環境温度を測定することのできるOLEDディスプレイまたはディスプレイタイルが提供される。加えて、老化に影響を及ぼす他の要因、たとえばON時間、および老化の原因となるさまざまな他の要因を測定することができる。開示された装置は、OLEDの電圧源および駆動電流を適宜調節して、ディスプレイ全体にわたって整合性のある色および均一な照明を、老化を最小にするレベルで維持することができる。加えて、開示されたOLEDディスプレイまたはディスプレイタイルは、ディスプレイの耐用年数を延ばすために冷却動作を調整することが好ましい。

【0011】

この発明は、光出力を維持したままOLEDディスプレイ素子の耐用年数を最適化するためのシステムおよび方法の、タイル状に並べられたディスプレイでの可能性のある使用に関する。この発明は、老化に影響を及ぼす少なくとも1つの環境要因と、OLEDディスプレイ素子の明るさを決定する少なくとも1つの動作要因とに基づいて、OLED駆動パラメータ、たとえば供給電圧および/または作動電流のON時間を補償する。環境要因は、好ましくはOLEDディスプレイの各ディスプレイ素子および/またはディスプレイの動作温度に関連するものである。このような環境要因は、周囲温度であり得る。既知の周囲温度に加え、各ピクセルの駆動電流の履歴から、実際の動作温度を推定することができる。たとえば、周囲温度と、ON電流の推定値と、既知の冷却特性とに基づいて、温度の推定を可能にするOLEDディスプレイ用の分析モデルを構築することができる。OLEDディスプレイの特性と、或る振幅を有するビデオ信号をOLEDディスプレイ素子用の駆動信号に変換することに影響を及ぼす要因とを考慮して、入力されたビデオ信号からON電流を推定することができる。動作要因は、たとえば電流ドライバの両端の電圧であり得る。たとえば、これを用いてOLEDピクセルのしきい値電圧もしくは通常作動電圧を算出することができ、または、OLEDピクセルの両端の電圧に必要とされた時間期間の変化を算出して、そのしきい値電圧を得るか、もしくはその通常作動電圧を得ることができる。各OLEDピクセルに対する電流ドライバの両端の測定電圧および測定温度は、記憶装置に格納することができる。さらに、または代替的に、このシステムは、OLEDのプリチャージ動作を最適化して光出力を最適化することができる。また、可能性として冷却動作を適合することにより、測定温度または推定

10

20

30

40

50

温度を用いてOLEDの動作温度を調整し、たとえばタイル状に並べられたディスプレイにおいて異なるタイル間の温度差を減じることにより、OLEDディスプレイの特性の耐用年数を改善することもできる。ディスプレイの照明の輝度およびコントラストを予め規定された限度内に設定して、老化を減じることができる。

【0012】

この発明は、アドレス指定可能な別個の複数のOLEDピクセルを含むOLEDディスプレイ素子の耐用年数を最適化するための方法を提供する。OLEDピクセルの各々は、電流ドライバによって提供された駆動電流と供給電圧とによって駆動され、各OLEDピクセルはしきい値電圧を有する。この方法は、OLEDピクセルについて、OLEDピクセルの老化に影響を及ぼす環境パラメータを算出するステップと、OLEDピクセルの老化を示す第1の演算パラメータを算出するステップと、環境パラメータおよび第1の演算パラメータの算出に基づいてOLEDピクセルの第2の演算パラメータを変更することにより、老化を少なくとも部分的に補償するステップとを含む。

10

【0013】

環境パラメータは、OLEDピクセルの温度を測定することによって得ることができる。環境パラメータを算出するステップは、周囲温度を測定するステップと、測定された周囲温度からOLEDピクセルの温度を推定するステップとを含み得る。この方法は、各OLEDピクセルについて測定された温度を格納するステップをさらに含み得る。

【0014】

第1の演算パラメータは、電流ドライバの両端の電圧を測定してOLEDピクセルのしきい値電圧または通常作動電圧を算出することによって得ることができる。この方法は、各OLEDピクセルについて、電流ドライバの両端の測定された電圧を格納するステップをさらに含み得る。

20

【0015】

第2の演算パラメータは、電流ドライバのオン時間またはOLEDピクセルへの供給電圧の少なくとも1つであり得る。

【0016】

この発明に従った方法は、OLEDピクセルの両端の電圧に必要とされた時間期間の変化を算出してOLEDピクセルのしきい値電圧または通常作動電圧を得るために、電流ドライバの両端の電圧を測定するステップをさらに含み得る。

30

【0017】

この発明に従った方法は、各OLEDピクセルに必要とされる最適なプリチャージを算出するステップをさらに含み得る。最適なプリチャージを算出するステップは、OLEDの駆動電圧を算出するステップを含み得る。

【0018】

この発明に従った方法は、複数のOLEDディスプレイタイルを含んでタイル状に並べられたディスプレイに適用され得る。この方法は、2つの異なるOLEDディスプレイタイルにわたる温度差を減じるステップをさらに含み得る。2つの異なるOLEDディスプレイ素子にわたる温度差を減じるステップは、冷却動作を調節するステップを含み得る。

【0019】

OLEDピクセルの輝度およびコントラストを予め定められた限度内に設定して、OLEDディスプレイ素子の老化を減じることができる。

40

【0020】

この発明はまた、アドレス指定可能な別個の複数のOLEDピクセルを含むOLEDディスプレイ素子も提供する。OLEDピクセルの各々は、電流ドライバによって提供される駆動電流と供給電圧とによって駆動され、各OLEDピクセルはしきい値電圧を有する。ディスプレイ素子は、OLEDピクセルの老化に影響を及ぼす環境パラメータを算出するための手段と、OLEDピクセルの老化を示す第1の演算パラメータを算出するための手段と、環境パラメータおよび第1の演算パラメータの算出に基づいてOLEDピクセルの第2の演算パラメータを変更することにより、老化を少なくとも部分的に補償するための手段とをさらに含む。

50

【0021】

環境パラメータを算出するための手段は、OLEDピクセルの温度を測定するための温度測定手段であり得る。環境パラメータを算出するための手段は、周囲温度を測定するための温度測定手段でもあり得、周囲温度からOLEDピクセルの温度を推定するための手段をさらに含む。

【0022】

第1の演算パラメータを算出するための手段は、電流ドライバの両端の電圧を測定してOLEDピクセルの通常作動電圧またはしきい値電圧を算出するための電圧測定手段であり得る。

【0023】

補償手段は、電流ドライバのオン時間またはOLEDピクセルへの供給電圧の少なくとも1つを変更することができる。

【0024】

この発明に従ったOLEDディスプレイ素子は、少なくとも1つのOLEDピクセルについて測定された温度を格納するための記憶素子をさらに含み得る。OLEDディスプレイ素子は、少なくとも1つのOLEDピクセルについて、電流ドライバの両端の測定された電圧を格納するための記憶素子を含み得る。

【0025】

OLEDディスプレイ素子は、プリチャージ適合手段をさらに含み得る。プリチャージ適合手段は、OLED駆動電圧を算出するための手段を含み得る。

【0026】

この発明は、複数のOLEDディスプレイタイルを含んでタイル状に並べられたディスプレイにおける、この発明に従ったOLEDディスプレイ素子も提供する。

【0027】

この発明に従ったOLEDディスプレイ素子は、2つの異なるOLEDディスプレイタイルにわたる温度差を減じるための手段をさらに含み得る。

【0028】

OLEDディスプレイ素子は、OLEDピクセルの輝度およびコントラストを予め定められた限度内に設定してOLEDディスプレイ素子の老化を減じるための手段をさらに含み得る。

【0029】

別の局面において、この発明は、タイル状に並べられた1組のOLEDディスプレイパネルを含むOLEDディスプレイシステムも開示する。各ディスプレイパネルは、上述のように、この発明に従う。

【0030】

別の局面において、OLEDディスプレイ素子を制御するための制御装置が提供される。ディスプレイ素子は、アドレス指定可能な別個の複数のOLEDピクセルを含み、OLEDピクセルの各々は、制御装置によって制御された駆動電流と供給電圧とによって駆動され、各OLEDピクセルはしきい値電圧を有する。この制御装置は、

OLEDピクセルの老化に影響を及ぼす環境パラメータを算出するための手段と、

OLEDピクセルの老化を示す第1の演算パラメータを算出するための手段と、

環境パラメータおよび第1の演算パラメータの算出に基づいてOLEDピクセルの第2の演算パラメータを変更することにより、老化を少なくとも部分的に補償するための手段とを含む。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

次に、以下の図面を参照してこの発明を説明する。

【0032】

例示的な実施例の詳細な説明

特定の実施例に関し、或る図面を参照してこの発明を説明するが、この発明はこれらの実施例および図面に限定されず、請求項によってのみ限定される。示された図面は、単に

10

20

30

40

50

概略図であって限定的なものではない。図面において、いくつかの要素はそのサイズが誇張されており、例示のために縮尺通りに描かれていないことがあり得る。

【0033】

この発明は、1つのディスプレイを参照して主に説明されているが、この発明はそれに限定されない。たとえば、より大きなアレイを形成するために、タイル状に並べること等によってディスプレイを拡張することができる。したがって、この発明は、ピクセルアレイの集合も含み得、たとえば、これらの集合は、タイル状に並べられたディスプレイであり得、タイル状に並べられたアレイから成るモジュールを含み得、このモジュールは、それ自体がタイル状に並べられてスーパーモジュールとなる。したがって、ディスプレイという語は、1つのアレイまたはグループのアレイにおける、アドレス指定可能な1組のピクセルに関する。より大きなディスプレイを形成するために、いくつかのディスプレイユニットまたは「タイル」が互いに隣り合わせて配置され得る。すなわち、複数のディスプレイ素子のアレイが物理的に隣り合って配置されて、それらを1つの画像として見る事ができる。タイルの配置とは、通常、或るタイルが別のタイルの上方に配置されること、すなわちディスプレイが垂直方向に取付けられることを意味する。下方のタイルからの熱が上昇して、ディスプレイ内にある上方のタイルの環境に影響を及ぼす。したがって、大きなディスプレイにおいて、各タイルの熱環境は異なり得る。

【0034】

この発明は、耐用年数および光出力の改善のために、OLEDディスプレイ素子を測定および制御する方法および装置に関する。この発明の方法を取り入れたOLEDディスプレイは、ディスプレイの老化に影響を及ぼすOLEDディスプレイの動作の基準、たとえばON時間および動作温度に基づいて、OLEDディスプレイのOLEDの動作条件、たとえば供給電圧および作動電流を補償して、ディスプレイ全体にわたり、照明に一層高い均一性を得てかつ色ずれを減じる。老化の補償は、老化作用を必ずしも完全には補償しない。これにより、より速い速度の老化を生じることがあり得る。なぜなら、システムが、老化したピクセルのオーバードライブを要するコントラスト値および視感度値に到達しようとするためである。したがって、全部の老化作用が或る程度までしか補償されないことも、この発明の範囲内に含まれる。この発明はまた、OLEDのプリチャージに関連する独自のOLED回路トポロジーを最適な態様で用いてディスプレイの光出力を最適化する補償も提供する。OLEDのプリチャージは、OLED装置の固有のキャパシタンスの充電時間が長いことによる装置のオン/オフ率の限界を克服するために適用される。このことは、大型画面の用途において特に重要である。この発明のOLEDタイルアセンブリは、また、タイルベースの冷却システムを効果的に用いることによってその自己発熱を限度内に管理することと、ディスプレイの照明の輝度およびコントラストを予め定められた限度内に調整することとにより、OLEDディスプレイの耐用年数を最長にする。

【0035】

図1は、この発明の一実施例に従ったOLEDタイルアセンブリ（図示せず）で使用するためのOLEDタイル制御システム100の機能ブロック図を示す。OLEDタイル制御システム100は、OLEDアレイ112を作動するのに必要とされる、ローカルな処理および制御機能を実行する。OLEDアレイ112はタイル状に並べられたディスプレイの一部であり得る。図1は、OLEDアレイ112、複数のバンクスイッチ113、複数の電流源（I_{SOURCE}）114、アナログ-デジタル（A/D）コンバータ122、EEPROM124、たとえば温度センサ128等の環境パラメータを算出するための手段、タイル処理ユニット110、バンクスイッチコントローラ116、定電流ドライバ（CCD: Constant Current Driver）コントローラ118、プリプロセッサ120、およびモジュールインターフェイス126を示す。

【0036】

図1はさらに、タイル処理ユニット110が、入来する赤、緑、および青のデータ信号RGB DATA INにより供給を受けることをさらに示し、このデータ信号は、OLEDアレイ112上で表示されるべき現時点でのビデオフレーム情報を含むシリアルなデータ信号である

。タイル処理ユニット110は、入来するデータ信号RGB DATA INをその後バッファして、出力データ信号RGB DATA OUTを出力する。加えて、OLEDタイルアセンブリのシステムレベルコントローラとして機能する、パーソナルコンピュータ（PC）等の汎用プロセッサ（図示せず）からの制御データ（CNTL DATA）が、CNTL DATAバスを介してタイル処理ユニット110に供給される。CNTL DATAバスは、制御情報、たとえば色温度、ガンマ、および画像化情報等をOLEDタイル制御システム100に提供するシリアルデータバスである。タイル処理ユニット110は、CNTL DATAバスからの制御データをその後バッファして、出力CNTL DATAバスに出力制御データ信号を供給する。タイル処理ユニット110は、RGB DATA信号およびCNTL DATAバスをバッファして、タイル状に並べられたディスプレイシステム内の次のOLEDタイルアセンブリ（図示せず）に伝送する。

10

【0037】

タイル状に並べられたディスプレイシステム内のOLEDアレイ112と関連する各OLEDタイル制御システム100のタイル処理ユニット110は、RGBデータ信号RGB DATA INを受取り、その後、この情報を、タイル状に並べられたOLEDディスプレイ（図示せず）全体内の所定のOLEDのタイルアセンブリの場所に関連付けられた特定の packets へと解析する。タイル処理ユニット110上で稼働するアルゴリズムにより、タイル状に並べられたOLEDディスプレイの物理的な一部に属するシリアルなRGBデータ入力信号RGB DATA INの一部を識別するプロセスが容易になる。その後、タイル処理ユニット110は、プリプロセッサ120にシリアルなRGB信号 $RGB_{(x)}$ を配信する。このRGB信号 $RGB_{(x)}$ は、タイル状に並べられたOLEDディスプレイの物理的な一部に属する。

20

【0038】

同様に、タイル処理ユニット110は、制御データバスCNTL DATA上の制御データを受取り、その後、この情報を、所定のOLEDタイルアセンブリの位置に関連付けられた特定の制御バスへと解析する。続いて、タイル処理ユニット110は、所定のOLEDタイルアセンブリに対する色温度、ガンマ、および画像化情報等の制御情報を提供する制御信号 $CONTROL_{(x)}$ を配信する。

【0039】

OLEDタイル制御システム100の素子は、以下のように電気的に接続される。タイル処理ユニット110からのRGB信号 $RGB_{(x)}$ は、プリプロセッサ120に入力され、プリプロセッサ120の制御バス出力BANK CONTROLは、バンクスイッチコントローラ116に入力され、プリプロセッサ120の制御バス出力CCD CONTROLは、CCDコントローラ118に入力され、バンクスイッチコントローラ116の制御バス出力 V_{OLED} CONTROLは、OLEDアレイ112の行のラインに接続されたバンクスイッチ113に入力され、CCDコントローラ118のパルス幅変調制御バス出力PWM CONTROLは、MOSFETスイッチまたはトランジスタ等の従来のアクティブスイッチデバイスを介してOLEDアレイ112の列のラインに接続された電流源 I_{SOURCE} 114に入力される。OLEDアレイ112のバス出力ANALOG VOLTAGEは、A/Dコンバータ122に入力され、A/Dコンバータ122のバス出力DIGITAL VOLTAGEは、モジュールインターフェイス126に入力され、温度センサ128のバス出力TEMPERATURE DATAは、モジュールインターフェイス126に入力される。タイル処理ユニット110の制御バス出力 $CONTROL_{(x)}$ もまた、モジュールインターフェイス126に入力される。さらに、EEPROM124とモジュールインターフェイス126との間に入力／出力バスEEPROM I/Oが存在し、プリプロセッサ120とモジュールインターフェイス126との間に入力／出力バスDATA I/Oが存在し、最後に、モジュールインターフェイス126がタイル処理ユニット110に向けてデータバスMODULE DATA $_{(x)}$ を駆動する。重要な診断情報、たとえば温度、老化要因、および他の色補正のデータを、タイル処理ユニット110は、データバスMODULE DATA $_{(x)}$ を介して利用することができる。

30

40

【0040】

OLEDのタイル制御システム100の素子およびそれらの機能は以下のように規定される。

【0041】

50

OLEDアレイ 112 は、アドレス指定可能な別個の複数の OLED 装置、すなわちピクセルを含む。周知のように、グラフィックディスプレイを形成するための OLED 装置が、一般に理論上行列に配置されて OLED アレイを形成することを当業者は認識するであろう。「理論上行列に配置された」という用語は、実際のディスプレイがデカルト (Cartesian) 座標で形成される必要がなく、他の座標系、たとえば極座標において提供され得ることを指す。しかしながら、これらのシステムのすべてには、行および列の等価物、たとえば円弧および半径が存在する。したがって、これらのシステムは、このような態様で物理的に配置されていない場合も、理論上、行列に配置されている。OLED アレイ 112 は、共通アノードのパッシブマトリックス OLED アレイとして構成され得る。共通アノードの構成において、OLED 装置の個々のカソードの各々と接地との間に電流源が配置され、OLED 装置のアノードはともに、正の電源に電氣的に接続される。その結果、電流および電圧が互いに完全に独立し、電圧の小さな変動が電流の変動を生じず、電圧の変動による光出力の変動をなくす。

【0042】

バンクスイッチ 113 は、従来のアクティブスイッチデバイス、たとえば MOSFET スイッチまたはトランジスタであり得る。バンクスイッチ 113 は、正の電圧源を OLED アレイ 112 の行に接続し、バンクスイッチコントローラ 116 の制御バス $V_{\text{OLED CONTROL}}$ によって制御される。電流源 $I_{\text{SOURCE 114}}$ は、一般に 5 ~ 50 mA の範囲の定電流を供給することができる従来の電流源であり得る。定電流装置の例には、東芝 (Toshiba) TB62705 (シフトレジスタおよびラッチ機能を備えた 8 ビットの定電流 LED ドライバ)、およびシリコン・タッチ (Silicon Touch) ST2226A (PWM によって制御される、LED ディスプレイ用の定電流ドライバ) が含まれる。CCD コントローラ 118 の制御バス PWM CONTROL は、電流源 $I_{\text{SOURCE 114}}$ を OLED アレイ 112 の列に接続するアクティブスイッチを制御する。OLED アレイ 112 はまた、バス ANALOG VOLTAGE を介して、各電流源 $I_{\text{SOURCE 114}}$ の両端の電圧値のフィードバックを提供する。

【0043】

バンクスイッチコントローラ 116 は、所定のフレームに対する各バンクスイッチ 113 の稼働状態を格納する一連のラッチを含む。この態様で、ランダムなラインのアドレス指定が可能であり、これは、従来の連続したラインのアドレス指定とは対照的である。さらに、プリプロセッサ 120 は、1 フレームにつき二度以上、バンクスイッチコントローラ 116 内に格納された値を更新し、フレームの間に受取った温度および電圧情報に基づいて、OLED ピクセルのラインを駆動する正の電圧 + V_{OLED} にリアルタイムの補正を行なうことができる。たとえば、フレーム出力中の温度の上昇が、電圧読出指令をトリガすることが考えられ、ここでバンクスイッチコントローラ 116 は、OLED アレイ 112 内の要求された OLED 装置に対する正の電圧 + V_{OLED} をイネーブルにする。

【0044】

CCD コントローラ 118 は、プリプロセッサ 120 からのデータを PWM 信号に、すなわち、制御バス PWM CONTROL 上の信号に変換して、OLED アレイ 112 内の OLED 装置またはピクセルにさまざまな量の電流を送出する電流源 $I_{\text{SOURCE 114}}$ を駆動する。制御バス PWM CONTROL 内の各パルスの幅は、所定の OLED 装置に関連する電流源 $I_{\text{SOURCE 114}}$ が稼働して電流を送出する時間量を規定する。加えて、CCD コントローラ 118 は、一般に 5 ~ 50 mA の範囲である、駆動するための電流の量に関する情報を、各電流源 $I_{\text{SOURCE 114}}$ に送る。電流の量は、所定の OLED 装置に対する明るさの値 Y から算出され、この明るさの値は、プリプロセッサ 120 において計算される。

【0045】

プリプロセッサ 120 は、モジュールインターフェイス 126 からの情報を用いて、現時点でのビデオフレームに対してローカルな色補正、老化の補正、黒レベル、およびガンマモデル (補正值は、内部のルックアップテーブル (図示せず) または EEPROM 124 内に格納され得る) を創出する。プリプロセッサ 120 は、表示するためのビデオの現時点でのフレームを記述する RGB 信号 $\text{RGB}_{(x)}$ の RGB データと、新規に創出された色補正アルゴリズム

10

20

30

40

50

ムとを組合せて、デジタル制御信号、すなわち、バンクスイッチコントローラ 116 および CCD コントローラ 118 のそれぞれに対する、バス BANK CONTROL および バス CCD CONTROL 上の信号を生成する。これらの信号は、OLED アレイ 112 内のどの OLED 装置をどのような輝度および色温度で照明すべきであることを正確に規定して、所望の解像度および色補正レベルにおいて所望のフレームを生成する。一般に、輝度またはグレースケール値は、OLED 装置を駆動するために用いられる電流の時間積分量（すなわち、電流の絶対値×この電流が OLED に供給される時間）によって制御される。同様に、色温度は、所望の色を生成するのに必要とされる各サブピクセルの比較的近傍と、グレースケールカラー値とによって制御される。たとえば、明るく点灯した赤いサブピクセルに近接した緑のサブピクセルを照明することにより、明るい橙色が生成される。したがって、明るさと、OLED 装置が点灯される時間量とに正確な制御を行なうことが重要である。

10

【0046】

A/D コンバータ 122 は、アナログ電圧値、すなわち OLED アレイ 112 からのバス ANALOG VOLTAGE 上の信号を用い、バス DIGITAL VOLTAGE を介してモジュールインターフェイス 126 に電圧情報を再び出力する。OLED 装置の老化を示す第 1 の演算パラメータ、たとえば各電流源 $I_{SOURCE\ 114}$ の両端の電圧（すなわちカソード電圧）等が監視されて、それにより、OLED アレイ 112 内の各 OLED 装置を通る正しい量の駆動電流をさらに生成するために、正しい老化要因および光出力値を計算することができる。OLED アレイ 112 内の OLED 装置の両端の電圧は、測定された電源電圧から電流源 $I_{SOURCE\ 114}$ の両端の電圧を引いたものとして計算することができる。プリプロセッサ 120 は、OLED アレイ 112 内の各 OLED 装置について予め格納された電圧レベルと、測定された電源電圧から、A/D コンバータ 122 によって測定された電圧値を引いたものとを比較して、デジタル電圧補正が妥当なものであるかどうかを判定する。特定の OLED 装置の両端の電圧が最大電圧よりも低い場合、デジタル補正は色補正のアルゴリズムを介して実現され得る。しかしながら、この電圧が最大電圧よりも大きい場合、OLED 装置の第 2 の演算パラメータ、たとえば供給電圧全体に対して調節を行わなければならない。電圧補正を提供するのにデジタル電圧補正が好まれる。なぜなら、それによって OLED アレイ 112 内の特定の OLED 装置に対する、より精密な光出力の制御が可能になるためである。

20

【0047】

EEPROM 124 は、診断情報および色補正情報を全面的に格納するための、任意の種類の電子的に消去可能な記憶媒体であり得る。たとえば、EEPROM 124 は、ザイコー (Xicor) または アトメル (Atmel) のモデル 24C16 または 24C164 であり得る。EEPROM 124 は、先行するビデオフレームに対して使用された、最も近頃に計算された色補正值、特に各 OLED アレイ 112 についてのガンマ補正、老化要因、色座標、および温度を保持する。EEPROM 124 において、出荷前の設定値および校正の設定値のすべてを格納することもできる。

30

【0048】

OLED 装置の老化要因は、OLED アレイ 112 内の各 OLED 装置を流れた総電流量および総 ON 時間に基づく値である。この発明の精神および範囲から逸脱することなく、任意の時点で EEPROM 124 に他の情報を格納することができる。EEPROM 124 への通信は、EEPROM I/O バスを介して行なわれる。OLED タイルアセンブリに固有の色補正情報および追加情報を EEPROM 124 にローカルに格納する利点は、有用な色補正、老化要因、および他の動作の詳細が OLED タイルアセンブリ内で運ばれることである。これにより、必要な補正情報を失わずにタイルを交換することができる。

40

【0049】

モジュールインターフェイス 126 は、タイル処理ユニット 110 と OLED タイル制御システム 100 内の他の全素子との間のインターフェイスとして働く。モジュールインターフェイス 126 は、温度センサ 128 からの現時点での温度データ、EEPROM 124 からの現時点での色座標情報 (x、y、Y の形の三刺激値)、老化測定値、および実行時値を、OLED アレイ 112 内の各 OLED 装置について収集する。加えて、モジュールインターフェイス 126 は、OLED アレイ 112 内の各 OLED 装置の ON 時間中のデジタル電圧値を A/D コンバ

50

ータ122から収集する。モジュールインターフェイス126はまた、タイル処理ユニット110から制御データ、すなわちバスCONTROL_(x)上の信号も受取る。この制御データは、現時点のビデオフレームに対して（タイルレベルの視点から）色補正をどのように実施すべきかをプリプロセッサ120に対して規定する。

【0050】

温度センサ128は、OLEDアレイ112内のOLED装置の温度の読出を行なう従来の検知装置であり得る。色および明るさのレベルの補正を正しく調節するために、正確な温度の読出が重要である。OLEDアレイ112内の各OLED装置の温度等の環境パラメータに基づいて、OLED装置の第2の演算パラメータ、たとえば電流を調節して、環境パラメータ、たとえば温度によって生じる光出力の変動を補償することができる。温度センサ128からの温度情報は、データバスTEMPERATURE DATAを介した処理のために、モジュールインターフェイス126に送られる。温度センサ128の一例が、アナログ・デバイス（Analog Devices）A/D7416の装置である。

【0051】

OLEDタイルアセンブリに埋込まれた、OLEDタイル制御システム100に加え、OLEDタイルアセンブリ内の他の部分、たとえばOLEDアレイ112の背面等における、OLEDタイルアセンブリの電源、およびヒートシンクとして設けられた追加の冷却ブロックが、冷却液によって、たとえば1つ以上の冷却ファンの動作の結果としての気流によって冷却される。これらの冷却ファンは、OLEDタイルアセンブリ内の動作温度を10～50℃に維持するために、分速2～5立方フィート（cfm）の気流の体積速度を提供することのできる従来のDCファンであり得る。使用され得る冷却ファンの一例が、デルタ・エレクトロニクス（Delta Electronics）のモデルBFB0505Mである。OLEDタイルアセンブリの電源は、冷却ファンにDC電力を提供する。

【0052】

図2は、OLED回路200の概略図を示し、これは、典型的な共通アノード、パッシブマトリックス、大型画面のOLEDアレイの一部を示す。OLED回路200は、複数のOLED212a～212jで形成されたOLEDアレイ112を含み、複数のOLEDの各々は、行および列からなる行列に配置されたアノードおよびカソードを有する。たとえば、OLEDアレイ112は、3×3のアレイに配置されたOLED212a、212b、212c、212d、212e、212f、212g、212h、および212jで形成される。ここで、OLED212a、212b、および212cのアノードは、行のラインROW LINE 1に電氣的に接続され、OLED212d、212e、および212fのアノードは、行のラインROW LINE 2に電氣的に接続され、OLED212g、212h、および212jのアノードは、行のラインROW LINE 3に電氣的に接続される。さらに、OLED212a、212d、および212gのカソードは、列のラインCOLUMN LINE Aに電氣的に接続され、OLED212b、212e、および212hのカソードは、列のラインCOLUMN LINE Bに電氣的に接続され、OLED212c、212f、および212jのカソードは、列のラインCOLUMN LINE Cに電氣的に接続される。

【0053】

ピクセルは、定義により、グラフィック画像におけるプログラム可能な色のユニットまたは1つの点である。しかしながら、ピクセルは、サブピクセル、たとえば赤、緑、および青のサブピクセルの構成を含み得る。各OLED212a～212jは、サブピクセルを表わし（一般に赤、緑、または青であるが、任意の色の別形が容認可能である）、周知であるように、適切な電流源によって順方向バイアスがかけられると光を放射する。

【0054】

図面に示された実施例において、列のラインCOLUMN LINE A、COLUMN LINE B、およびCOLUMN LINE Cは、複数のスイッチ216a～216cを介して別個の定電流源I_{SOURCE}114a～114cによって駆動される。より具体的に、列のラインCOLUMN LINE Aは、216aを介して電流源I_{SOURCE}114aに電氣的に接続され、列のラインCOLUMN LINE Bは、スイッチ216bを介して電流源I_{SOURCE}114bに電氣的に接続され、列のラインCOLUMN LINE Cは、スイッチ216cを介して電流源I_{SOURCE}114cに電氣的に接続される。

N LINE Cは、スイッチ216cを介して電流源 $I_{SOURCE114c}$ に電氣的に接続される。スイッチ216a~216cは、従来のアクティブスイッチデバイス、たとえば適切な電圧および電流の定格を有するMOSFETスイッチまたはトランジスタで形成され得る。

【0055】

電圧レギュレータ（図示せず）からの正の電圧（ $+V_{OLED}$ ）は、一般に3ボルト（すなわち、しきい値電圧1.5V~2V+電流源全体の電圧 $V_{ISOURCE}$ 、通常0.7V）と15~20ボルトとの間の範囲であり、複数のバンクスイッチ113a~113cを介してそれぞれの行のラインの各々に電氣的に接続され得る。より具体的に、行のラインROW LINE 1は、バンクスイッチ113aを介して正の電圧 $+V_{OLED}$ に電氣的に接続され、行のラインROW LINE 2は、バンクスイッチ113bを介して正の電圧 $+V_{OLED}$ に電氣的に接続され、行のラインROW LINE 3は、バンクスイッチ113cを介して正の電圧 $+V_{OLED}$ に電氣的に接続される。バンクスイッチ113a~113cは、従来のアクティブスイッチデバイス、たとえば適切な電圧および電流の定格を有するMOSFETスイッチまたはトランジスタで形成され得る。

【0056】

OLED回路200内のOLED212a~212jの行列は、共通アノードの構成で配置される。このようにして、電流源の電圧および供給電圧が互いに独立し、光の放射への一層優れた制御を提供する。

【0057】

作動時に、任意の所定のOLED212a~212jを稼働する（点灯する）ために、それに関連する行のラインROW LINE 1、ROW LINE 2、およびROW LINE 3が、そのバンクスイッチ113a~113cを介して正の電圧 $+V_{OLED}$ に接続され、それに関連する列のラインCOLUMN LINE A、COLUMN LINE B、およびCOLUMN LINE Cが、そのスイッチ216a~216cを介してその電流源 $I_{SOURCE114a}$ ~ $I_{SOURCE114c}$ に接続される。しかしながら、図2を参照すると、特定のOLED212の動作は以下になる。たとえば、OLED212bを点灯するために、同時に、バンクスイッチ113aを閉じることによって行のラインROW LINE 1に正の電圧 $+V_{OLED}$ を印加し、かつ、スイッチ216bを閉じることによって列のラインCOLUMN LINE Bに電流源 $I_{SOURCE114b}$ を接続する。それと同時に、バンクスイッチ113b、バンクスイッチ113c、スイッチ216a、およびスイッチ216cを開く。このようにして、OLED212bに順方向バイアスがかかり、OLED212bを通して電流が流れる。OLED212bの両端において、一般に1.5~2ボルトである装置のしきい値電圧が得られると、OLED212bは光を放射し始める。OLED212bは、バンクスイッチ113aが閉じたままであり、したがって正の電圧 $+V_{OLED}$ を選択しており、かつ、スイッチ216bが閉じたままであり、したがって電流源 $I_{SOURCE114b}$ を選択している限り、点灯を続ける。OLED212bの稼働を止めるためには、スイッチ216bを開放してOLED212bの順方向バイアスを除去する。

【0058】

所定の行のラインROW LINE 1、ROW LINE 2、およびROW LINE 3に沿って、任意の所定の時間に1つ以上の任意のOLED212a~212jを稼働させることができる。これとは対照的に、所定の列のラインCOLUMN LINE A、COLUMN LINE B、およびCOLUMN LINE Cに沿って、任意の所定の時間にOLED212a~212jの1つのみを稼働させることができる。したがって、完全な画像は、それに対応するスイッチ113a~113cを閉じることにより、OLEDアレイ112の各行を順次にまたはランダムに選択することから構築される。各行において、或る密度および或る持続期間を有する電流は、スイッチ216a、216b、および216cを開閉することによって、その行上のダイオード212a~212c、212d~212f、212g~212jを介して電流源114a~114cにより送られて、たとえば各ピクセルまたはサブピクセルにおいて正しい輝度を表示する。スイッチ113a、113b、および113cは、その行が選択されている限り閉じたままであり、次の行が選択されると開く。すべてのスイッチ216a、216b、および216cは、次の行が選択される前に開く。上述の動作時に、スイッチ216a~216cおよび

10

20

30

40

50

バンクスイッチ 113 a ~ 113 c のすべての状態は、外部の制御回路（図示せず）によって動的に制御される。

【0059】

加えて、老化を示す第1の演算パラメータ、たとえば各電流源 $I_{SOURCE\ 114\ a}$ 、 $114\ b$ 、および $114\ c$ の両端の電圧 V_{SOURCE} は、各 OLED 212 が予め定められたシーケンスで稼働するのに伴って、複数の A/Dコンバータ 122 を介して測定され得る。より具体的に、 $V_{SOURCE-A}$ は、電流源 $I_{SOURCE\ 114\ a}$ の両端の電圧を表わし、A/Dコンバータ 122 a を介して測定され得、 $V_{SOURCE-B}$ は、電流源 $I_{SOURCE\ 114\ b}$ の両端の電圧を表わし、A/Dコンバータ 122 b を介して測定され得、 $V_{SOURCE-C}$ は、電流源 $I_{SOURCE\ 114\ c}$ の両端の電圧を表わし、A/Dコンバータ 122 c を介して測定され得ることが想定される。A/Dコンバータ 122 a、A/Dコンバータ 122 b、および A/Dコンバータ 122 c は、 $V_{SOURCE-A}$ 、 $V_{SOURCE-B}$ 、および $V_{SOURCE-C}$ のそれぞれのアナログ電圧値をデジタル値に変換し、その後、この電圧情報を、バス DIGITAL VOLTAGE 等の通信リンクを介してローカルなまたは遠隔のプロセッサ装置に再び入力する。

【0060】

電流源 $114\ a$ 、 $114\ b$ 、および $114\ c$ の両端の電圧 V_{SOURCE} の値は、OLED 212 が老化するにつれて、すなわち、OLED 212 が老化に対してより抵抗性を示すようになると降下する傾向があり、これらの光の放射が低下する。より具体的に、1組の値の正の電圧 $+V_{OLED}$ について、所定の OLED 212 が老化に対してより大きな抵抗性を示すにつれ、OLED 212 の両端の電圧降下が増大し、したがって、それに関連する電流源 $I_{SOURCE\ 114\ a} \sim 114\ c$ の両端の電圧降下が減少する。したがって、任意の所定の時間における電流源 $114\ a \sim 114\ c$ の両端の電圧 V_{SOURCE} の値は、任意の所定の OLED 212 の光出力の性能の指標であり、または、老化を示す第1の演算パラメータである。したがって、OLED 装置の第2の演算パラメータが変更され、たとえば、正の電圧 $+V_{OLED}$ を増大させるための電圧補償が定期的に行なわれて、任意の特定の OLED 212 の老化による、電流源 $114\ a$ 、 $114\ b$ 、および $114\ c$ の両端における電圧 V_{SOURCE} のどのような低下も補償する。

【0061】

電流源 $114\ a \sim 114\ c$ の各々の両端の電圧 V_{SOURCE} の測定値は、タイル処理ユニット 110 に関連するモジュールインターフェイス 126 による問合せ用に、EEPROM 124 に格納することができる。たとえば、電流源 $114\ a \sim 114\ c$ の両端の電圧 V_{SOURCE} は、以下のように列 COLUMN A、次に列 COLUMN B、次に列 COLUMN C において、各 OLED 212 について測定される。電流源 $114\ a$ 両端の電圧 $V_{SOURCE-A}$ は、スイッチ 216 a を閉じて、バンクスイッチ 113 a、次にバンクスイッチ 113 b、最後にバンクスイッチ 113 c と順序付けることにより、OLED 212 a、次に OLED 212 d、最後に OLED 212 g について測定され、OLED 212 a、212 d、および 212 g についての電流源 $114\ a$ の両端の電圧 $V_{SOURCE-A}$ の測定値を順次格納する。同様に、電流源 $114\ b$ の両端の電圧 $V_{SOURCE-B}$ は、スイッチ 216 b を閉じて、バンクスイッチ 113 a、次にバンクスイッチ 113 b、最後にバンクスイッチ 113 c と順序付けることにより、OLED 212 b、次に OLED 212 e、最後に OLED 212 h について測定され、OLED 212 b、212 e、および 212 h についての電流源 $114\ b$ の両端の電圧 $V_{SOURCE-B}$ の測定値を順次格納する。最後に、電流源 $114\ c$ の両端の電圧 $V_{SOURCE-C}$ は、スイッチ 216 c を閉じて、バンクスイッチ 113 a、次にバンクスイッチ 113 b、最後にバンクスイッチ 113 c と順序付けることにより、OLED 212 c、次に OLED 212 f、最後に OLED 212 j について測定され、OLED 212 c、212 f、および 212 j についての電流源 $114\ c$ の両端の電圧 $V_{SOURCE-C}$ の測定値を順次格納する。OLED 回路 200 に関連する電流源 $114\ a \sim 114\ c$ の両端の電圧測定値 V_{SOURCE} のすべてが収集されると、最悪の場合の値、すなわち最小の正の測定値のみが、EEPROM 124 内等のローカルな記憶装置内に保持される必要がある。

【0062】

電流源 $114\ a \sim 114\ c$ の両端の電圧 V_{SOURCE} の最悪の場合のこの値は、その後、通

常0.7~1.0ボルトの範囲にある最小期待値と比較される。電流源114a~114cの両端の電圧 V_{SOURCE} の最悪の場合の値が、この最小期待値よりも小さい場合、正の電圧 $+V_{OLED}$ は、通信リンクを介してその電源およびプログラム可能な電源（図示せず）の電位を上げるにより、タイル処理ユニット110によって増大される。正の電圧 $+V_{OLED}$ の電圧の増大は、電流源114a~114cの両端の電圧 V_{SOURCE} の値を、最悪の場合のOLED212について予期される範囲内にまで高めるほど、十分なものでなければならない。このようにして、OLEDアレイ112全体の両端に適切かつ均一な光出力を確保するための、全OLED212を通る適切な電流が維持される。したがって、任意の特定のOLED212の老化による、電流源114a~114cの両端の電圧 V_{SOURCE} のどのような低下に対しても、電圧の補償が達成される。

10

【0063】

図3は、この発明に従ったOLEDディスプレイを測定および制御する方法300のフロー図である。図1および図2は、方法300のステップ全体にわたって参照される。方法300は以下のステップを含む。

【0064】

ステップ310：しきい値電圧に対する時間の算出

このステップでは、プリプロセッサ120が、老化を示す第1のパラメータ、たとえばOLED212の両端の電圧に必要とされた時間期間を算出し、その初期の電圧からそのしきい値を得る。しきい値電圧は、OLED212の両端における、照明を生じる最小電圧として定義される。しきい値電圧は、老化により、OLED212の耐用年数の間増大する。その結果、通常の作動電圧もまた増大する。表示動作の前の初期の時点において、各OLED212の両端の電圧が以下のように測定される。バンクスイッチコントローラ116がOLED回路200の全体において予め定められた順序でバンクスイッチ113を開閉する間に照明電流を計画的に印加することによって各OLED212を稼働させる際に、各OLED回路200内の各電流源 I_{SOURCE} 114の両端の電圧 V_{SOURCE} が、それに関連するA/Dコンバータ122を介して測定される。A/Dコンバータ122は後に、電流源114の両端の電圧 $+V_{SOURCE}$ を測定するが、この電圧は、図1に示されたバスANALOG VOLTAGEの出力上に置かれる信号である。A/Dコンバータ122は、図1に示されるバスDIGITAL VOLTAGE上のすべての電圧のデジタル表示を通信する。プリプロセッサ120は、各OLED212の両端の電圧を計算し、電圧と、必要とされるプリチャージ時間との間の線形の関係に基づいて、しきい値または作動電圧に対する時間を導出する（ $dt = C * dV / i$ 、ここで C =OLEDの寄生キャパシタンス、 dV =OLEDの両端の電圧、および i =プリチャージ電流）。モジュールインターフェイス126は、EEPROM124にこの結果を格納する。方法300はステップ312に進む。

20

30

【0065】

ステップ312：OLED温度の読出

このステップでは、OLED装置の老化に影響を及ぼす環境パラメータが算出され、たとえば、温度センサ128からの温度情報が、温度データバスTEMPERATURE DATAを介した処理のためにモジュールインターフェイス126に送られる。温度の測定は数分ごとに行なわれ、その結果がEEPROM124に格納される。温度センサ128の一例が、アナログ・デバイスのA/D7416装置である。方法300はステップ314に進む。

40

【0066】

ステップ314：時間軸の算出

このステップでは、プリプロセッサ120が、図1に示されたバスRGB DATA上に存在するビデオソースの内容を調べるにより、かつ、その数字をEEPROM124に累積することにより、ディスプレイ内の各サブピクセルのON時間をフレームごとに算出する。プリプロセッサ120はまた、平均ON時間も計算し、この結果がEEPROM124に格納される。方法300はステップ316に進む。

【0067】

ステップ316：電流源114の両端の電圧 V_{SOURCE} の測定

50

このステップでは、各OLED回路200内の各電流源 $I_{SOURCE\ 1\ 1\ 4}$ の両端の電圧 $V_{SOURCE\ E}$ が測定されて、各OLED212の耐用年数を部分的に算出する。A/Dコンバータ122は、各OLED212が予め定められた順序で稼働されるのに伴い、電圧 V_{SOURCE} を測定する。たとえば図2のOLEDアレイ112を参照すると、電圧 V_{SOURCE} は、列COLUMN Aにおいて、次に列COLUMN Bにおいて、次に列COLUMN Cにおいて以下のように測定される。第1の電流源114aの両端の電圧 $V_{SOURCE-A}$ は、スイッチ216aを閉じて、バンクスイッチ113a、次にバンクスイッチ113b、最後にバンクスイッチ113cと順序付けることにより、第1の列COLUMN A内の全OLED、すなわち、OLED212a、次にOLED212d、最後にOLED212gについて測定される。同様に、第2の電流源114bの両端の電圧 $V_{SOURCE-B}$ は、スイッチ216bを閉じて、バンクスイッチ113a、次にバンクスイッチ113b、最後にバンクスイッチ113cと順序付けることにより、第2の列COLUMN B内の全OLED、すなわち、最初にOLED212b、次にOLED212e、最後にOLED212hについて測定される。最後に、第3の電流源114cの両端の電圧 $V_{SOURCE-C}$ は、スイッチ216cを閉じて、バンクスイッチ113a、次にバンクスイッチ113b、最後にバンクスイッチ113cと順序付けることにより、第3の列COLUMN C内の全OLED、すなわち、OLED212c、次にOLED212f、最後にOLED212jについて測定される。この過程は、定期的に、たとえば10～20時間の動作ごとに行なわれる。方法300はステップ318に進む。

10

【0068】

ステップ318：正の電圧 $+V_{OLED}$ の読出

20

このステップでは、A/Dコンバータ122が、図1に示されるバスANALOG VOLTAGE上に存在する電流源114a～114cの両端の電圧 $+V_{SOURCE}$ を測定する。A/Dコンバータ122は、図1に示されるバスDIGITAL VOLTAGE上ですべての電圧のデジタル表示を通信する。外部のA/Dコンバータ122は、目的の一部として、各OLED212に必要とされる最適なプリチャージを算出するために、正の電圧 $+V_{OLED}$ を測定する。電圧 $+V_{OLED}$ は、定期的に、たとえば、数時間の動作ごとに測定され得る。OLED装置が固有の大きなキャパシタンスを有するため、プリチャージが勧められる。したがって、OLEDディスプレイ装置のドライバ回路内に統合されて、中のOLED装置の固有のキャパシタンス特性 C_{OLED} を克服することができるプリチャージ回路を設けることができる。プリチャージしなければ、OLED装置の両端の電圧は、定電流による寄生キャパシタンスの段階的な充電によって極めてゆっくりと上昇し、結果的に光出力の損失を生じる。したがって、OLED装置は、ほぼ通常作動電圧 V_{OLED} までプリチャージされることが好ましい。より具体的に、第1の可能なプリチャージ方法は、所望の「オン」時間の直前に所定のOLED装置のカソードにプリチャージ電圧を印加することであり、それによってOLED装置を迅速に充電する。第2の可能なプリチャージ方法は、所望のオン時間の直前に所定のOLED装置のアノードにプリチャージ電圧を印加し、それと並行してカソードを接地に引くことであり、それによってOLED装置を迅速に充電する。第3の可能なプリチャージ方法は、所望のオン時間の直前にOLED装置に追加の電流を供給することであり、それによってOLED装置を迅速に充電する。実際に、適切なプリチャージ方法のどのようなものを用いてもよい。

30

【0069】

40

プリチャージ中に、OLED装置は通常作動電圧まで充電される。しかしながら、OLED装置の耐用年数の間、この通常作動電圧は、OLED装置の老化によって増大する。したがって、最適なプリチャージを維持するために、プリチャージパラメータを変更しなければならない。必要とされる適合は、用いられるプリチャージ方法に依存する。

【0070】

たとえば、上述の第3のプリチャージ方法が用いられる場合、以下の論証が有効である。プリチャージが行なわれる時間がOLED装置の耐用年数にわたって変更されなければ、これにより光の損失を生じる。老化したOLED装置は、変更されないプリチャージ時間中に部分的にしか充電されず、結果的に得られる電圧を、段階的な充電によって増大させなければならない。最適なプリチャージを得るために、プリチャージが行なわれる時間を、OLED

50

装置の耐用年数にわたって僅かに増大させなければならない。このようにして、OLEDの寄生キャパシタンスがより高い電圧まで充電され、OLEDの寄生キャパシタンスに必要とされる、結果的な段階的充電が常に最小となり、したがって光の損失もまた最小となる。

【0071】

中のOLED装置の固有のキャパシタンス特性 C_{0LED} を克服するために、OLEDディスプレイ装置の駆動回路内で統合され得るプリチャージ回路を設けることができる。方法300はステップ320に進む。

【0072】

ステップ320：OLEDの耐用年数および光出力の計算

このステップでは、プリプロセッサ120が、総ON時間、OLEDの温度、および正のOLED電圧 $+V_{0LED}$ に基づいて、老化要因および光出力を算出する。プリプロセッサ120は、ステップ316およびステップ318のそれぞれで測定された、電流源114a~114cの両端の電圧 $V_{ISOURCE}$ 、および正の電圧 $+V_{0LED}$ についての値の結果として、OLED212の両端の電圧の増大を時間の関数として計算する。プリプロセッサ120は、トラップされた電荷が制限された導電機構に従い、以下の公式を用いて電流密度を計算する。

【0073】

【数1】

$$J = J_{10mA} \left(\frac{V}{V_{10mA}} \right)^n$$

20

【0074】

ここでJは、OLED212における電流密度であり〔単位：アンペア/ m^2 〕、VはOLED212の両端の電圧であり、 J_{10mA} および V_{10mA} はそれぞれ、既知のテストポイント、すなわち10mAにおける、OLED内の電流密度およびOLEDの両端の電圧である。指数nは、I-V特性が測定値と十分に良く整合するように選択された整数である。これらの物質定数n、 J_{10mA} および V_{10mA} は、EEPROM124に格納される。以下の関係を用いて、EEPROM124に格納された既知のOLEDの物質データ定数に基づき、光出力が計算される。

30

【0075】

【数2】

$$J = k_1 L + k_2 L^2$$

【0076】

ここで k_1 は、発光効率の逆数であり〔単位：(カンデラ/アンペア) - 1 = アンペア/カンデラ〕、 k_2 は飽和効果についての測定値であり〔単位：アンペア $\cdot m^2$ /カンデラ 2 〕、Lは輝度である〔単位：ニト = カンデラ/ m^2 〕。別の温度条件(T)における耐用年数(H)が以下の等式から導出され、ここで H_0 および T_0 は、EEPROM124に格納された物質定数である。

40

【0077】

【数 3】

$$H = H_0 2^{\left(\frac{T_0 - T}{10}\right)}$$

【0078】

次に、OLEDアレイ112内の各OLED212に必要とされており、電流の老化レベルにおいて必要な明るさについて前述の関係を満たす正の電圧+V_{OLED}および総電流が、タイル処理ユニット110によって算出される。方法300はステップ322に進む。

10

【0079】

ステップ322：計算結果の格納

このステップでは、OLEDの耐用年数および光出力についての計算結果が、入力／出力バスEEPROM 1/0を介してEEPROM 124に格納される。OLEDタイルに固有の色補正情報および追加情報をEEPROM 124にローカルに格納する利点は、新規のOLEDタイルがOLEDタイルアセンブリに追加されるか、またはOLEDタイルがOLEDタイルアセンブリ内で配置し直されたときに、有用な色補正、老化要因、および他の詳細も運ばれることである。したがって、（新規の）プリプロセッサ120は、任意の時点でそのローカルなEEPROM 124からそのOLEDタイルに固有の、既存の色補正情報を読み出すことができ、OLEDディスプレイの制御全体に調節を行なうことができる。方法300はステップ324に進む。

20

【0080】

ステップ324：耐用年数および光出力を最適化するためのOLEDドライブの制御

このステップでは、OLEDタイル制御システム100が、ステップ320で実施されてステップ322で格納された老化の計算結果に従って最適化される。この発明の一実施例に従ったOLEDタイル制御システム100は、環境パラメータおよび第1の演算パラメータの算出に基づいてOLED装置の第2の演算パラメータのデジタル補正を提供し、たとえば、冷却動作を改善し、電源電圧を適合し、プリチャージを適合し、電流源の電流を増大し、OLEDディスプレイ全体の光レベルを調節して、以下に提示される詳細に従ってOLEDディスプレイの耐用年数および光出力を最適化する。しかしながら、この発明は、その最も一般的な形態において、上述の特性のすべての組合せを取り入れた装置および方法に限定されない。その後、方法300は終了する。

30

【0081】

プリプロセッサ120は、好ましくはデジタル補正を用いてOLEDアレイ112の明るさを調節し、OLEDディスプレイ全体の均一性を維持して色ずれを防止する。タイル処理ユニット110は、図1に示されるRGBデータバスRGB DATA IN上に存在するビデオソースからピクセルデータを入力して、プリプロセッサ120が赤、緑、および青のサブピクセルの各々を8ビットから16ビットに変換する。これらの16ビットのうち、14が色に用いられ、2ビットが補償に用いられる。したがって、このデジタル補償によってビデオの内容は変化しない。赤、緑、および青のサブピクセルの各々は、EEPROM 124に保持された、0～255の2進数からなるデジタル補正因子によって乗算され、その結果が、図1に示されたバスCCD CONTROLおよびバスPWM CONTROL上においてプリプロセッサ120およびCCDコントローラ118を介して電流源I_{SOURCE} 114に通信される。極めて老化したサブピクセルは、高い補正值を受取り、わずかしかな老化していないピクセルは、低い補正值を受取る。

40

【0082】

デジタル補正が失敗した場合、電源電圧を適合し（各電流源の両端の最小しきい値電圧を得ることを可能にするため）、OLEDに適用されるプリチャージを適合し、個々のサブピクセルの老化を補償するための電流を増大させることにより、最適化を行なうことができる。

50

【0083】

電源電圧を適合する際に、各OLED回路200に対する正の電圧 $+V_{OLED}$ が調節されて、所定のOLED回路200内の電流源114の両端の各電圧値 V_{SOURCE} が、最小の電流源しきい値、すなわち、OLED回路内の定電流ドライバの通常動作用の電流源の両端の最小電圧よりも正の方向にあるようにする。プリプロセッサ120は、通信リンクBANK CONTROLを介して正の電圧 $+V_{OLED}$ を調節するタスクを実行する。

【0084】

OLED装置の固有のキャパシタンス特性(C_{OLED})を克服するように設計されたプリチャージ回路(図示せず)は、OLED回路200のドライブ回路内で統合され得る。プリプロセッサ120は、各電流源 I_{SOURCE} 214の両端の電圧 V_{SOURCE} (ステップ316で測定)および正の電圧 $+V_{OLED}$ (ステップ318で測定)を用いて、老化したピクセルに必要なプリチャージを適合して、OLEDの光出力の損失を補償する。

【0085】

プリプロセッサ120は、電流源 I_{SOURCE} 114の電流のON時間を個々に増大させて、ステップ320で示された耐用年数の計算に従って、個々のサブピクセルの老化を補償する。

【0086】

ステップ312においてEEPROM124に格納された温度センサ128からの温度情報は、モジュールインターフェイス126によって受取られ、プリプロセッサ120によって使用されて、OLEDタイルアセンブリ内の冷却ファンの速度を調整し、改善された冷却動作を得て安全な動作温度を維持し、かつ、温度による老化を減じる。OLEDタイルアセンブリの冷却システムは、そのライフサイクルの全体にわたってOLEDタイルの冷却要件を満たすのに十分な能力を有する。

【0087】

測定された制御パラメータに応答して、プリプロセッサ120はOLEDディスプレイ全体の光レベルを下げて、OLEDの温度を下げることもおよび/または耐用年数を延ばすことができる。このことは、赤、緑、および青のサブピクセルの各々を、グローバルな補正因子で乗算することによって行なわれ得る。このグローバルな補正因子は、ディスプレイの各サブピクセルに対して同一である。グローバルな補正因子は1未満の値を有する。さらに、プリプロセッサ120は、測定された制御パラメータに応答してコントラストを予め定められた限度内まで下げて、温度を下げ、したがって老化を減じるか、または老化を遅らせることもできる。明るさのレベルの現行の補正が、ディスプレイの色または明るさの均一性に影響を及ぼさないことに注意されたい。これは単に、OLEDの老化の速度を下げるために行なわれる動作である。このことは、上述のステップとは対照的である。上述のステップにおいて、各サブピクセルの老化は、第2の演算パラメータを変更することにより、したがって、ディスプレイ内の老化による明るさおよび色の不均一性をなくすことによって補償される。その結果、上述のこれらのステップでは、たとえばデジタル補正值が各サブピクセルにより異なる。

【図面の簡単な説明】

【0088】

【図1】この発明の一実施例に従ったOLEDタイルアセンブリで使用するためのOLEDタイル制御システムの機能ブロック図である。

【図2】典型的な、共通アノード、パッシブマトリックスの大型画面OLEDアレイの一部を表わす、OLED回路の概略図である。

【図3】この発明の一実施例に従った、耐用年数および光出力の改善のためにOLEDディスプレイ素子を測定および制御する方法のフロー図である。

【符号の説明】

【0089】

100 OLEDタイル制御システム、112 OLEDアレイ、113 バンクスイッチ、114 電流源、116 バンクスイッチコントローラ、118 定電流ドライバコントロ

10

20

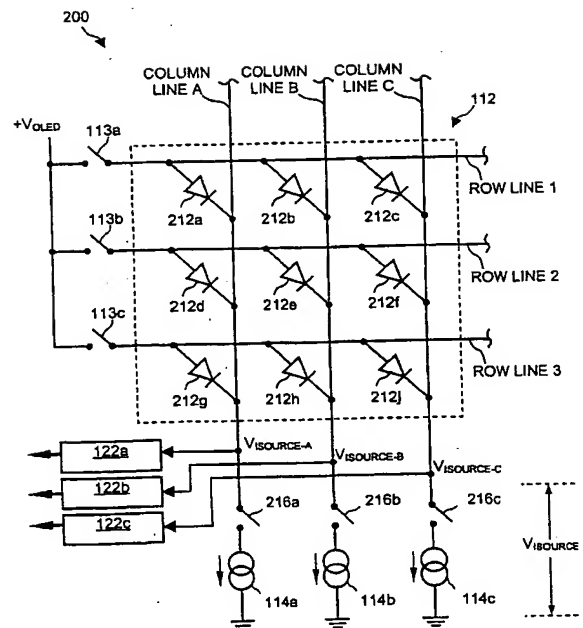
30

40

50

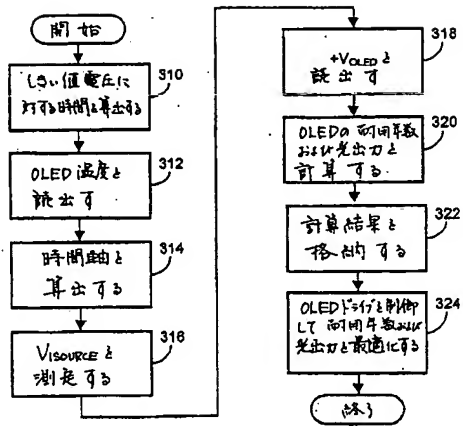
9

【圖 2】



【図 3】

300



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

G 0 9 G 3/20 6 7 0 K

G 0 9 G 3/20 6 8 0 E

H 0 5 B 33/14 A

(74)代理人 100098316

弁理士 野田 久登

(74)代理人 100109162

弁理士 酒井 将行

(72)発明者 ギーノ・タンゲ

ベルギー、ペー— 8 6 5 0 メルケム、ウェストブルークストラート、2 5 ・アー

(72)発明者 ロビー・ティレマンス

ベルギー、ペー— 9 8 1 0 ナザレート、ゾンネストラート、7

(72)発明者 ネーレ・デーデネ

ベルギー、ペー— 3 5 3 0 ホウトハーレン—ヘフテレン、トーレンストラート、2 0

F ターム(参考) 3K007 AB11 AB14 BA06 DB03 GA00

5C080 AA06 BB06 CC03 CC06 CC07 CC09 DD04 DD05 DD20 DD29

EE28 FF12 GG12 HH09 JJ02 JJ03 JJ07 KK34